

09/807902
PCT/JP 99/05753

19.10.99

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

eku

REC'D 03 DEC 1999

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1998年10月19日

出願番号
Application Number:

平成10年特許願第297087号

出願人
Applicant(s):

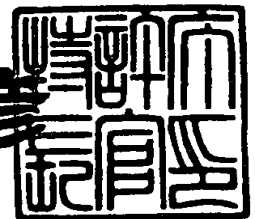
アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年11月19日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特平11-3079387

【書類名】 特許願

【整理番号】 AMJ257-EPI

【提出日】 平成10年10月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明の名称】 半導体製造装置

【請求項の数】 6

【発明者】

 【住所又は居所】 千葉県成田市新泉 14-3 野毛平工業団地内 アプライ
ド マテリアルズ ジャパン 株式会社内

 【氏名】 有村 健一

【発明者】

 【住所又は居所】 千葉県成田市新泉 14-3 野毛平工業団地内 アプライ
ド マテリアルズ ジャパン 株式会社内

 【氏名】 有馬 靖二

【発明者】

 【住所又は居所】 千葉県成田市新泉 14-3 野毛平工業団地内 アプライ
ド マテリアルズ ジャパン 株式会社内

 【氏名】 高木 庸司

【特許出願人】

 【識別番号】 390040660

 【氏名又は名称】 アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド

【代理人】

 【識別番号】 100088155

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

 【識別番号】 100094318

 【弁理士】

【氏名又は名称】 山田 行一

【選任した代理人】

【識別番号】 100094008

【弁理士】

【氏名又は名称】 沖本 一暁

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 処理ガスの供給口及び排気口を有し、内部に加熱源が設けられた処理チャンバ内に配置された半導体ウェハを熱処理する半導体製造装置であって、

前記処理チャンバ内で前記半導体ウェハをその上面に載置するサセプタと、
前記サセプタを下方から支持するサセプタ支持シャフトと
を備え、

前記サセプタ支持シャフトは、前記サセプタの中心とほぼ同軸上に位置するメインシャフト、及びこのメインシャフトの上端から放射状に延びる少なくとも3本のアームを有し、このアームの先端には前記サセプタに向かう突起が設けられ、前記サセプタ下面の周縁部には、前記突起の外径とほぼ等し内径を有し前記突起と嵌合する凹部が形成されていることを特徴とする半導体製造装置。

【請求項2】 前記凹部は、前記サセプタの半径方向に延びる長円形状を有することを特徴とする請求項1に記載の半導体製造装置。

【請求項3】 前記凹部は、前記サセプタの半径方向に延びる長円形状を有し、前記突起は、この長円形状の凹部の最も外周側で嵌合することを特徴とする請求項1又は2に記載の半導体製造装置。

【請求項4】 前記サセプタはカーボングラファイトで作製され、前記サセプタ支持シャフトは石英ガラスで作製されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の半導体製造装置。

【請求項5】 前記サセプタは表面が炭化ケイ素でコーティングされたカーボングラファイトで作製され、前記サセプタ支持シャフトは石英ガラスで作製されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の半導体製造装置。

【請求項6】 前記サセプタは炭化ケイ素で作製され、前記サセプタ支持シャフトは石英ガラスで作製されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の半導体製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エピタキシャル成長装置や高速熱処理装置等の半導体製造装置に関し、特に、ウェハ支持装置であるサセプタ及びサセプタ支持シャフトの改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図6は、従来の半導体製造装置であるエピタキシャル成長装置10を概略的に示す要部断面図である。図において、エピタキシャル成長装置10は半導体ウェハであるシリコンウェハWを一枚ずつ処理する枚葉式であり、石英ガラスで構成された処理チャンバ12と、この処理チャンバ12内に配置されたウェハ支持用のサセプタ14とを備えている。サセプタ14は、サセプタ支持シャフト15により支持されている。処理チャンバ12の側部には、処理ガスの供給口16が形成されており、この供給口16に対向する位置に排気口18が形成されている。また、処理チャンバ12の上側領域及び下側領域には、それぞれ複数本のハロゲンランプ20が放射状に配置されている。

【0003】

図7は、従来のウェハ支持装置であるサセプタ及びサセプタ支持シャフトを示す概略斜視図であり、図8は、サセプタ14の裏面図である。これらの図において、サセプタ支持シャフト15は、メインシャフト15a及びアーム15bから構成され、これらのメインシャフト15a及びアーム15bには、サセプタ14を支持する丸棒状の突起15c及び15dがそれぞれ設けられている。また、サセプタ14の裏面には、これらの突起15c及び15dに対応する位置に、凹部14a、14b、14cが形成されている。ここで、サセプタ14の位置決めは、サセプタ14の中心に形成された凹部14aと突起15cとで行われるため、凹部14aの内径と突起15cの外径とはほぼ同じである。また、凹部14bは突起15cを中心とした回転方向の移動を防止するため長穴形状であり、凹部14cは、単にサセプタ14を保持する座繰り穴状である。

【0004】

従来のエピタキシャル成長装置 10 は以上のように構成され、まずサセプタ 14 上にシリコンウェハ W を載置した後、ハロゲンランプ 20 を点灯してシリコンウェハ W を加熱する。同時に、排気口 18 から排気を行いながら、例えばトリクロロシラン (SiHCl_3) ガスやジクロロシラン (SiH_2Cl_2) ガス等処理ガスとして供給口 16 から導入する。すると、所定温度に加熱されたシリコンウェハ W の表面に沿って処理ガスが層流状態で流れ、シリコンウェハ W 上にシリコンの単結晶がエピタキシャル成長する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

図 5 は、例えば 200 mm のシリコンウェハ W を使用してエピタキシャル成長させたシリコン膜を形成させた場合の、シリコンウェハ W の中心からの距離とエピタキシャルシリコン膜厚との関係を示す線図であり、曲線 B により従来例の結果を示している。この図から明らかなように、シリコンウェハ W の中心付近で膜厚が急峻に落ち込み、均一な膜厚のエピタキシャル成長シリコン膜が得られないという問題点があった。本発明らは、その原因につき鋭意検討を重ねた結果、サセプタ 14 中心の下部に位置する突起 15 c が、処理チャンバ 12 の下方からのハロゲンランプ 20 の輻射熱を阻害するためであることが判った。

【0006】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、付加的な装置を使用することなく、均一な膜厚のエピタキシャル成長シリコン膜が得られる、改良されたウェハ支持装置であるサセプタ及びサセプタ支持シャフトを備えた半導体製造装置を得ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項 1 に係る発明は、処理ガスの供給口及び排気口を有し、内部に加熱源が設けられた処理チャンバ内に配置された半導体ウェハを熱処理する半導体製造装置であって、処理チャンバ内で半導体ウェハをその上面に載置するサセプタと、サセプタを下方から支持するサセプタ支持シャフトとを備え、サセプタ

支持シャフトは、サセプタの中心とほぼ同軸上に位置するメインシャフト、及びこのメインシャフトの上端から放射状に延びる少なくとも3本のアームを有し、このアームの先端にはサセプタに向かう突起が設けられ、サセプタ下面の周縁部には、突起の外径とほぼ等し内径を有し突起と嵌合する凹部が形成されていることを特徴とする半導体製造装置である。

【0008】

また、請求項2に記載の発明は、凹部がサセプタの半径方向に延びる長円形状を有することを特徴とする。

【0009】

請求項3に記載の発明は、凹部がサセプタの半径方向に延びる長円形状を有し、突起はこの長円形状の凹部の最も外周側で嵌合することを特徴とする。

【0010】

請求項4に記載の発明は、サセプタがカーボングラファイトで作製され、サセプタ支持シャフトが石英ガラスで作製されていることを特徴とする。

【0011】

請求項5に記載の発明は、サセプタが表面を炭化ケイ素でコーティングされたカーボングラファイトで作製され、サセプタ支持シャフトが石英ガラスで作製されていることを特徴とする。

【0012】

請求項6に記載の発明は、サセプタが炭化ケイ素で作製され、サセプタ支持シャフトが石英ガラスで作製されていることを特徴とする。

【0013】

この発明によれば、サセプタはその周縁部に延びるアームのみにより支持され、サセプタ中心部の下面にサセプタ支持シャフトの突起部が配置されない構造であるため、処理チャンバ下方に配置された加熱源からの輻射熱がサセプタ中心部において妨げられない。従って、サセプタ及び半導体ウェハの全体が均一に加熱され、半導体ウェハ全面に亘り均一な膜厚で膜成長を行うことができる。また、サセプタ下面の周縁部に形成された凹部とサセプタ支持シャフトのアーム先端の突起とにより少なくとも3点で位置決めを行うので、より正確な位置決めを行う

ことができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面に基づき、本発明に係る半導体製造装置の実施形態について説明する。

【0015】

図1は、本発明の一実施形態による半導体製造装置例えばエピタキシャル成長装置を概略的に示す要部断面図である。なお、各図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。図において、エピタキシャル成長装置10Aは半導体ウェハであるシリコンウェハWを一枚ずつ処理する枚葉式であり、例えば石英ガラスで構成された処理チャンバ12と、この処理チャンバ12内に配置されたウェハ支持用のサセプタ14Aとを備えている。サセプタ14Aは、サセプタ支持シャフト15Aにより支持されており、これらのサセプタ14A及びサセプタ支持シャフト15Aによりウェハ支持装置が構成されている。処理チャンバ12の側部には、処理ガスの供給口16が形成されており、この供給口16に対向する位置に排気口18が形成されている。また、処理チャンバ12の上側領域及び下側領域には、それぞれ複数本のハロゲンランプ20が放射状に配置されている。

【0016】

図2は、ウェハ支持装置であるサセプタ及びサセプタ支持シャフトを示す概略斜視図であり、図3は、サセプタ14Aの裏面図である。これらの図において、サセプタ支持シャフト15Aは、メインシャフト15B及びこのメインシャフト15Bから放射状に延びる3本のアーム15Cから構成される。アーム15Cの先端には、サセプタ14Aを支持する丸棒状の突起15Dが設けられている。また、サセプタ14Aの裏面には、突起15Dに対応する位置に、凹部14Bが形成されている。凹部14Bは、図4に示すように、サセプタ14Aの厚さのほぼ半分程度の深さで形成される。

【0017】

サセプタ14Aの位置決めは、サセプタ14Aの周縁部に形成された凹部14Bと突起15Dとで行われるため、凹部14Bの内径と突起15Dの外径とはほ

ば同じとする。なお、凹部 14 B と突起 15 D とは断面が円形であってもよいが、サセプタ 14 A とサセプタ支持シャフト 15 A との熱膨張率の相違を吸収できるように、凹部 14 B はサセプタ 14 A の半径方向に長円形状とするのが望ましい。例えば、サセプタ支持シャフト 15 A は石英ガラスで作製され、サセプタ 14 A は石英ガラスより熱膨張率が大きいカーボングラファイトで作製される場合、常温では突起 15 D が凹部 14 B の最も外周側に位置するのが望ましい。なお、サセプタ 14 A は、表面を炭化ケイ素でコーティングされたカーボングラファイトや、バルクの炭化ケイ素で作製してもよい。このように、サセプタ支持シャフト 15 A の 3 つの突起 15 D によってサセプタ 14 A の支持と位置決めが行われるため、より正確な位置決めが可能となる。

【0018】

本発明によるエピタキシャル成長装置 10 A は以上のように構成され、まずサセプタ 14 A 上にシリコンウェハ W を載置した後、ハロゲンランプ 20 を点灯してシリコンウェハ W を加熱する。同時に、排気口 18 から排気を行いながら、例えばトリクロロシラン (SiHCl_3) ガスやジクロロシラン (SiH_2Cl_2) ガス等を処理ガスとして供給口 16 から導入する。すると、所定温度に加熱されたシリコンウェハ W の表面に沿って処理ガスが層流状態で流れ、シリコンウェハ W 上にシリコンの単結晶がエピタキシャル成長する。

【0019】

図 5 は、例えば 200 mm のシリコンウェハ W を使用してエピタキシャル成長させたシリコン膜を形成させた場合の、シリコンウェハ W の中心からの距離とエピタキシャルシリコン膜厚との関係を示す線図であり、曲線 A により本発明の結果を示している。この図から明らかなように、シリコンウェハ W 中心付近でも膜厚に変動がみられず、ほぼ均一な膜厚のエピタキシャル成長シリコン膜が得られた。これは、サセプタ 14 A 中心の下部に突起部が存在しないため、処理チャンバ 12 の下方からのハロゲンランプ 20 の輻射熱を阻害することなく、シリコンウェハ W が均一に加熱された状態で膜成長が行われるためである。

【0020】

なお、上述した実施形態では、半導体製造装置としてエピタキシャル成長装置

を使用した場合について説明したが、本発明はこれに限定されず、例えば高速熱処理アニール装置や熱CVD装置等、種々の半導体製造装置に適用することができる。また、サセプタ支持シャフト15Aのアーム15Cが3本の場合について説明したが、3本以上のアームを使用することも可能である。

【0021】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、改良されたウェハ支持装置であるサセプタ及びサセプタ支持シャフトを備えたので、処理チャンバ下方からのハロゲンランプの輻射熱を阻害せずに半導体ウェハを載置したサセプタの中央を加熱することができる。これにより、均一な膜厚のエピタキシャル成長シリコン膜が得られるという効果を奏する。また、サセプタ下面の周縁部に形成された凹部とサセプタ支持シャフトのアーム先端の突起とにより少なくとも3点で位置決めを行うので、より正確な位置決めを行うことができるという効果も奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態による半導体製造装置を概略的に示す要部断面図である。

【図2】

ウェハ支持装置であるサセプタ及びサセプタ支持シャフトを示す概略斜視図である。

【図3】

サセプタ14Aの裏面図である。

【図4】

図3のA-A線に沿った断面図である。

【図5】

シリコンウェハWの中心からの距離とエピタキシャルシリコン膜厚との関係を示す線図である。

【図6】

従来の半導体製造装置を概略的に示す要部断面図である。

【図 7】

従来のウェハ支持装置であるサセプタ及びサセプタ支持シャフトを示す概略斜視図である。

【図 8】

従来のサセプタ 14 の裏面図である。

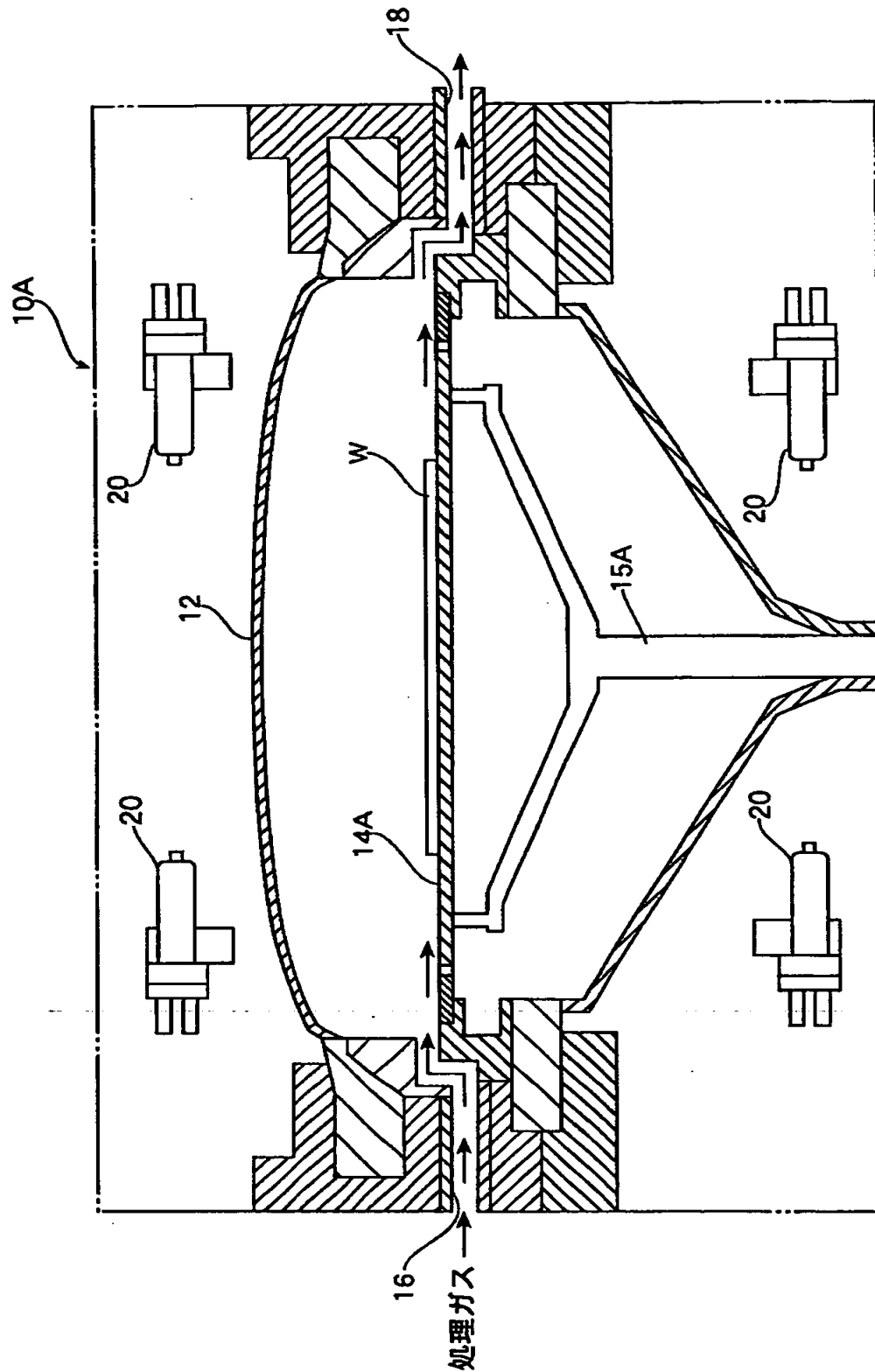
【符号の説明】

10A…エピタキシャル成長装置、12…処理チャンバ、14A…サセプタ、14B…凹部、15A…サセプタ支持シャフト、15B…メインシャフト、15C…アーム、15D…突起、16…供給口、18…排気口、20…ハロゲンランプ。

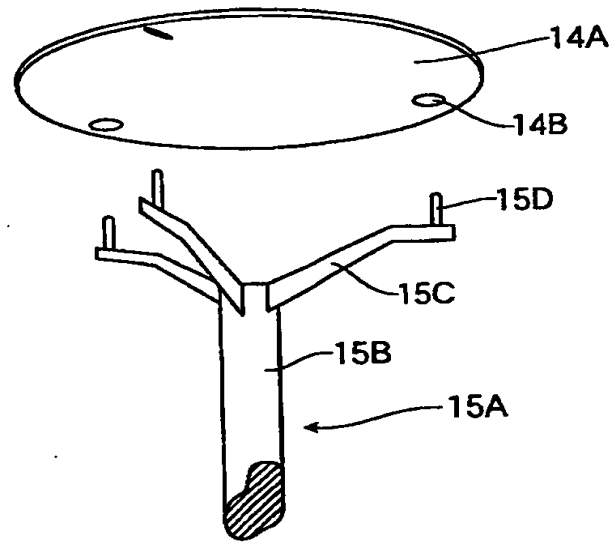
代理人弁理士 長谷川 芳樹

【書類名】 図面

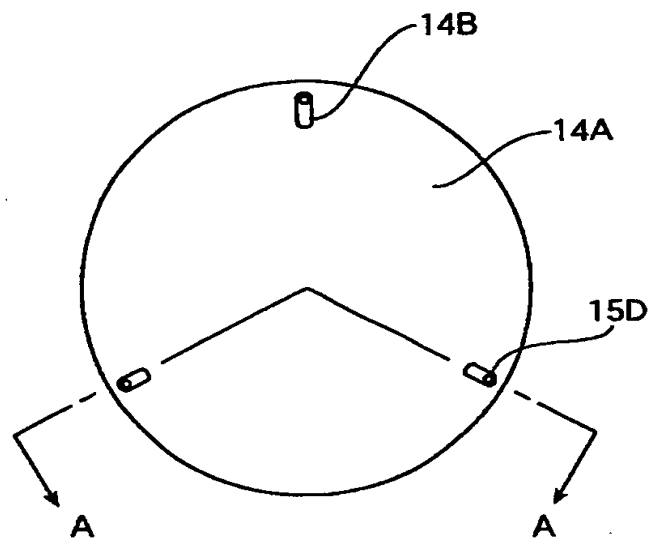
【図 1】



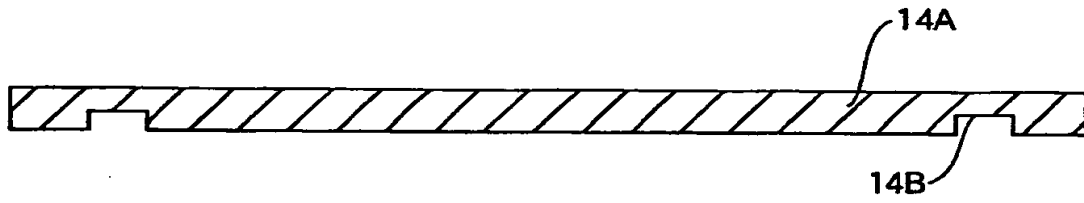
【図 2】



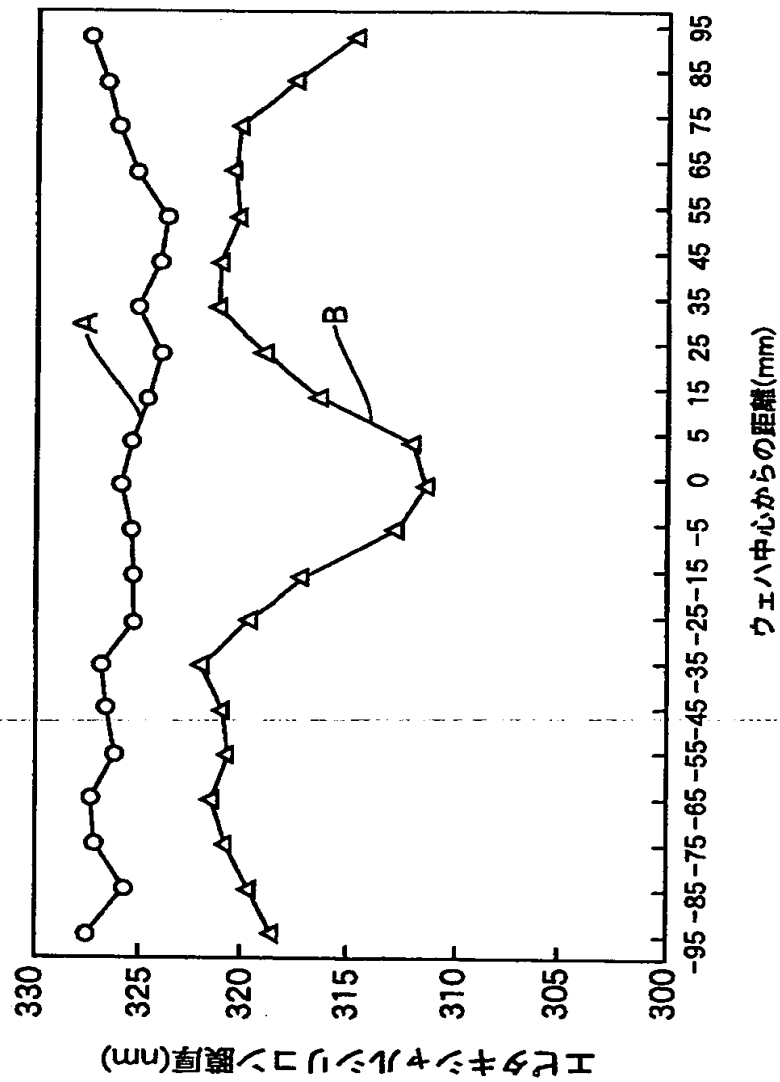
【図 3】



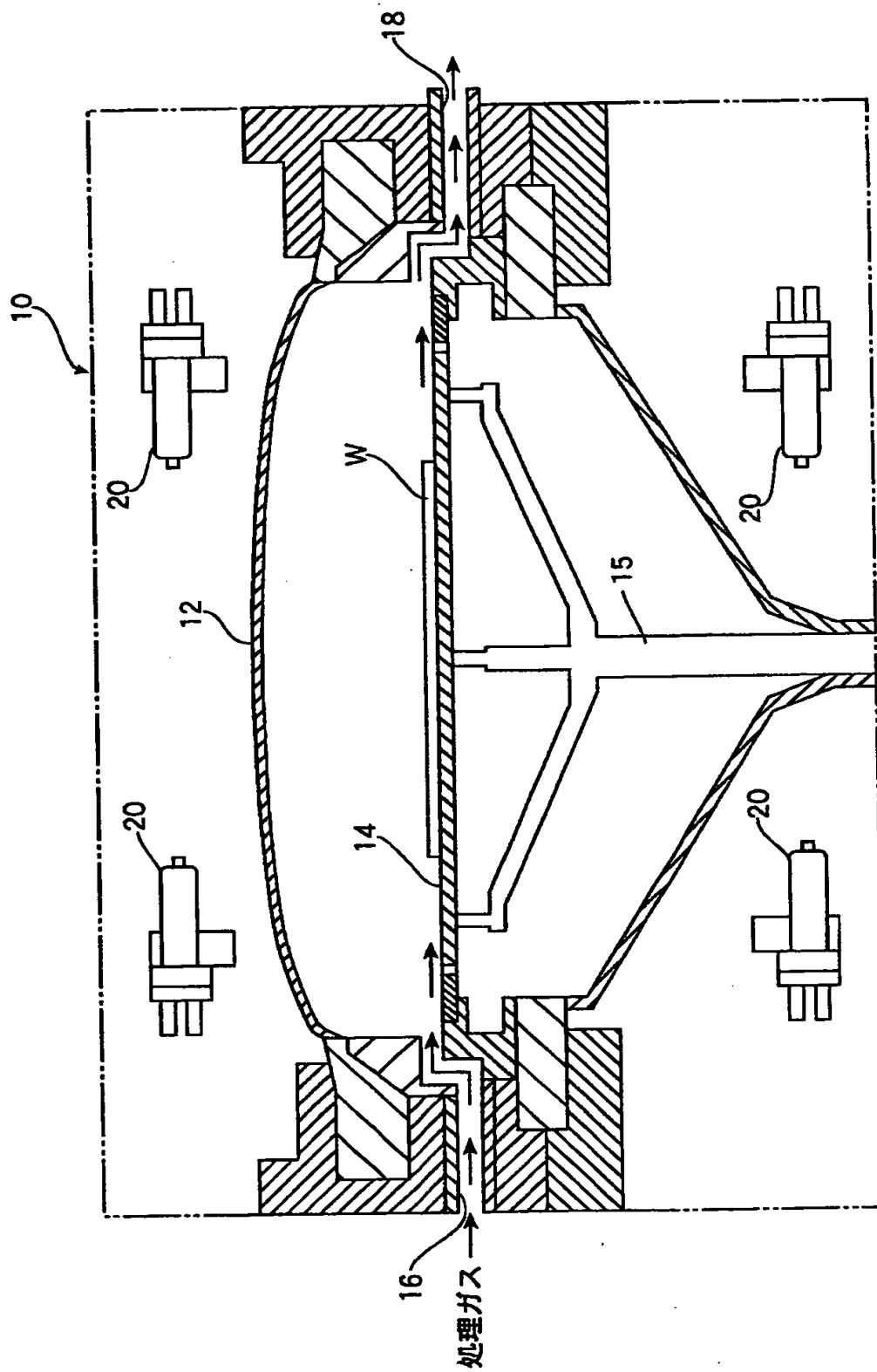
【図4】



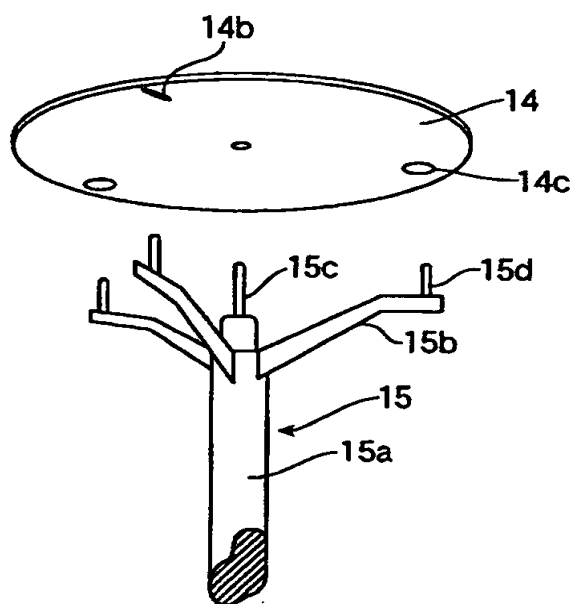
【図5】



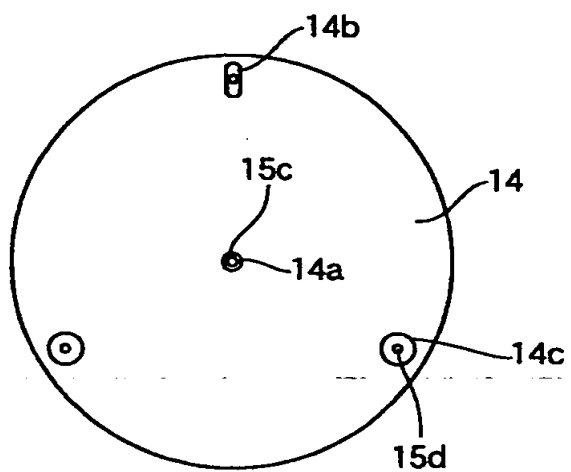
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 均一な膜厚のエピタキシャル成長シリコン膜が得られる、改良されたサセプタ及びサセプタ支持シャフトを備えた半導体製造装置を得ることを目的とする。

【解決手段】 エピタキシャル成長装置 10 A は半導体ウェハであるシリコンウェハ W を一枚ずつ処理する枚葉式であり、例えば石英ガラスで構成された処理チャンバ 12 と、この処理チャンバ 12 内に配置されたウェハ支持用のサセプタ 14 A とを備えている。サセプタ 14 A は、サセプタ支持シャフト 15 A によりその周縁部のみが支持され、かつ位置決めされている。処理チャンバ 12 の側部には、処理ガスの供給口 16 が形成されており、この供給口 16 に対向する位置に排気口 18 が形成されている。また、処理チャンバ 12 の上側領域及び下側領域には、それぞれ複数本のハロゲンランプ 20 が放射状に配置されている。

【選択図】 図 1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 390040660

【住所又は居所】 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95054
サンタ クララ バウアーズ アベニュー 305
0

【氏名又は名称】 アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド

【代理人】 申請人

【識別番号】 100088155

【住所又は居所】 東京都中央区京橋二丁目13番10号 京橋ナショ
ナルビル6階 創英国際特許事務所

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100094318

【住所又は居所】 東京都中央区京橋二丁目13番10号 京橋ナショ
ナルビル6階 創英国際特許事務所

【氏名又は名称】 山田 行一

【選任した代理人】

【識別番号】 100094008

【住所又は居所】 東京都中央区京橋二丁目13番10号 京橋ナショ
ナルビル6階 創英国際特許事務所

【氏名又は名称】 沖本 一暁

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390040660]

1. 変更年月日 1990年12月12日

[変更理由] 新規登録

住 所 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95054 サンタ ク
ララ バウアーズ アベニュー 3050

氏 名 アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド

THIS PAGE BLANK (USPTO)

09/807902

JCO3 Rec'd PCT/PTO 19 APR 2001

VERIFICATION

The undersigned, of the below address, hereby certifies that he/she well knows both the English and Japanese languages, and that the attached is an accurate English translation of the PCT application filed on October 19, 1999 under No. PCT/99/05753.

The undersigned declares further that all statements made herein of his/her own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.

Signed this 18th day of April, 2001.

Signature:



Name: Shiro TERASAKI

Address: c/o Soei Patent and Law Firm
Okura-Honkan, 6-12, Ginza 2-chome, Chuo-ku,
Tokyo 104-0061 Japan

13 PAGE BLANK (USPTO)